

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-335562

(43)Date of publication of application : 22.12.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/205

C23C 16/32

C23C 28/04

(21)Application number : 06-128588

(71)Applicant : HOYA CORP

(22)Date of filing : 10.06.1994

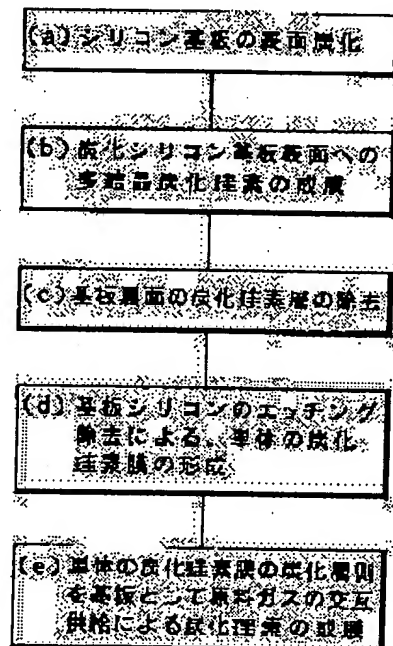
(72)Inventor : NAGASAWA HIROYUKI

(54) METHOD FOR FORMING SILICON CARBIDE FILM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method for forming silicon carbide film which has a large area and an improved crystallizability.

CONSTITUTION: The method includes a process for forming a surface carbonization layer consisting of single-crystal silicon carbide by carbonizing the surface of a single-crystal silicon substrate in carbon atmosphere, a process for separating the surface activation layer from the silicon substrate, and a process for depositing silicon carbide from the feed gas of silicon and that of carbon with the surface carbonization surface separated from the silicon substrate as a substrate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

[Claim 1]

A method for forming a silicon carbide film characterized by comprising a step for forming a surface carbonization layer consisting of single crystalline silicon carbide by carbonizing the surface of a single crystalline silicon substrate in carbon atmosphere, a step for separating the surface carbonization layer from the silicon substrate, and a step for depositing silicon carbide from the source gas of silicon and the source gas of carbon employing the surface carbonization layer separated from the silicon substrate as a substrate.

[Claim 2]

The method of forming a silicon carbide film according to claim 1, wherein silicon carbide is deposited from a silicon source gas and a carbon source gas employing the rear surface (the surface previously in contact with the silicon substrate) of the surface carbonization layer separated from the silicon substrate as a substrate.

[0011]

According to the present invention, the deposition of silicon carbide from a silicon source gas and a carbon source gas on a substrate in the form of the rear surface (the surface previously in contact with the silicon substrate) of the surface carbonization layer separated from the silicon substrate is most desirable to improve crystallinity and surface morphology.

[0014]

[Embodiment]

Fig. 1 is a process drawing of an embodiment of the method of forming a silicon carbide film of the present invention. An embodiment of the method of forming a silicon carbide film of the present invention will be described below with reference to Fig. 1. A substrate in the form of a single crystalline

silicon wafer three inches in diameter was placed in a reactor furnace, heated to 1,020°C in an acetylene and hydrogen atmosphere, and while feeding acetylene and hydrogen, the silicon substrate was maintained for 60 min at 1,020°C to carbonize the surface of the silicon substrate (see step (a) in Fig. 1). Table 1 gives the acetylene flow rate, hydrogen flow rate, and pressure within the reactor furnace during this process.

[0015]

[Table 1]

Table 1: Conditions of Surface Carbonization of Silicon Substrate

Acetylene flow rate	10 cc/min
Hydrogen flow rate	100 cc/min
Pressure in reactor furnace	150 mTorr
Surface carbonization temperature	1,020°C
Surface carbonization duration	60 min

[0016]

The film thickness of the surface carbonization layer comprised of silicon carbide formed on a silicon substrate surface was measured with an ellipsometry to confirm a thickness of 80 Angstroms.

[0017]

Next, dichlorosilane (SiH_2Cl_2) and acetylene (C_2H_2) were reacted at 900°C to form a polycrystalline silicon carbide film on the surface carbonization layer (see step (b) in Fig. 1). Table 2 gives the source gas flow

rates, pressure within the reactor furnace, and thickness of the polycrystalline silicon carbide layer that was formed. Since the temperature (900°C) employed to form the silicon carbide film was significantly lower than the substrate carbonization temperature (1,020°C), the localized displacement of silicon atoms from the base silicon substrate was inhibited. Further, an extremely thin surface carbonization layer was maintained in the polycrystalline silicon carbide film, serving to prevent both mechanical damage and displacement of Si atoms from the base.

[0018]

[Table 2]

Table 2: Conditions of Formation of Polycrystalline Silicon Carbide Film on Surface Carbonization Layer

Acetylene flow rate	24 cc/min
Dichlorosilane flow rate	200 cc/min
Pressure in reactor	130 mTorr
Polycrystalline silicon carbide film thickness	10.2 micrometers

[0019]

From Fig. 2 showing a sectional view of the silicon substrate following the formation of the surface carbonization and polycrystalline silicon carbide films, it is clear that a surface carbonization layer 2 was formed around the silicon substrate 1, and a polycrystalline silicon carbide layer 3 was formed around the surface carbonization layer 2.

[0020]

The silicon carbide layers (surface carbonization layer and polycrystalline silicon carbide layer) on the rear surface of the silicon substrate were then removed by reactive ion etching, exposing the silicon substrate (see step (c) in Fig. 1).

[0021]

A mixed solution of hydrofluoric acid and nitric acid was then employed to completely dissolve the exposed silicon substrate, yielding a simple silicon carbide film (see step (d) in Fig. 1).

[0022]

As shown in Fig. 3, the silicon carbide film thus obtained have a two-layer structure consisting of a surface carbonization layer 2 comprising single crystalline silicon carbide formed by surface carbonization of silicon, and a polycrystalline silicon carbide layer 3 formed by deposition from gas. The surface carbonization layer of this silicon carbide film was employed as substrate and a silicon carbide film was formed on the rear surface (surface in contact with the silicon substrate) thereof by the method of alternatively feeding source gases (see step (e) in Fig. 1).

[0023]

The procedure for forming a silicon carbide film by the method of alternatively feeding source gases is described below. First, a substrate comprised of a silicon carbide film prepared by the above-described procedure was placed in a reactor furnace. Next, the substrate was heated to 1,020°C. Once the substrate temperature had reached 1,020°C, a silicon source gas in the form of dichlorosilane (SiH_2Cl_2) and a carbon source gas in the form of acetylene (C_2H_2) were alternately fed into the reactor furnace. This alternatively feeding of source gases was repeated 500 times. Table 3 gives the specific conditions of this film formation.

[0024]

[Table 3]

Table 3: Conditions of Formation of Silicon Carbide Film by Alternatively feeding of Source Gases

Dichlorosilane flow rate	10 cc/min
Duration of dichlorosilane supply per cycle	20 sec
Acetylene flow rate	10 cc/min
Duration of acetylene supply per cycle	10 sec
Time from end of dichlorosilane supply to start of acetylene supply	5 sec
Time from end of acetylene supply to start of dichlorosilane supply	3 sec
Film formation temperature	1,020°C
Number of cycles of alternatively feeding gases	500 times

[0027]

Fig. 4(b) is a SEM image of the surface of the silicon carbide film formed based on the present invention. No protrusions were observed on the surface of the silicon carbide film in this SEM image. That is, the surface of the silicon carbide film formed according to the present invention was clearly found to be extremely smooth.

[0028]

Fig. 5(b) is a SEM image of a cross-section of the silicon carbide film formed according to the present invention. No etch pits were observed in the cross section of the silicon carbide film in this SEM image. Further, no protrusions were observed on the surface of the silicon carbide film that was formed. That is, since silicon atoms did not move from the base silicon substrate when the method of the present invention was conducted, it was possible to achieve a silicon carbide film having a smooth surface.

[0029]

Fig. 6(b) is an ECP of the surface of the silicon carbide film formed according to the present invention. A Kikuchi pattern suggesting a cyclic arrangement of atoms in the crystal was clearly discovered in this ECP. That is, it was possible to achieve silicon carbide films with good crystallinity by practicing the method of the present invention.

[0030] Table 4 shows the internal stress of silicon carbide films formed according to prior art and the present invention. As will be clear from Table 4, the use of the present invention greatly reduced the internal stress in the silicon carbide film that was formed.

[0031]

[Table 4]

Table 4: Internal Stress in Silicon Carbide Films

Prior art	Tensile stress of 3.7×10^9 Pa
Present invention	Compressive stress of 2.6×10^8 Pa

[0034]

(ii) In the embodiment, a polycrystalline silicon carbide layer was formed on a surface carbonization film provided on a silicon substrate, after which the surface carbonization layer was removed from the silicon substrate. However, it is also possible to omit formation of the polycrystalline silicon carbide layer mentioned above. When the polycrystalline silicon carbide layer is not provided, the substrate must satisfy requirements as a substrate such as having a strength so that the simple carbonization layer can maintain its shape.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-335562

(43) 公開日 平成7年(1995)12月22日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/205

C 2 3 C 16/32

28/04

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-128588

(22) 出願日 平成6年(1994)6月10日

(71) 出願人 000113263

ホーヤ株式会社

東京都新宿区中落合2丁目7番5号

(72) 発明者 長澤 弘幸

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中村 静男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 炭化珪素の成膜方法

(57) 【要約】

【目的】 大面積で結晶性に優れた炭化珪素膜を形成する方法を提供する。

【構成】 単結晶シリコン基板表面を炭素雰囲気中で炭化させて単結晶の炭化珪素からなる表面炭化層を形成する工程と、前記の表面炭化層をシリコン基板より分離する工程と、シリコン基板より分離された表面炭化層を基板としてシリコンの原料ガスと炭素の原料ガスより炭化珪素を析出させる工程とを含むことを特徴とする炭化珪素の成膜方法。

(a) シリコン基板の表面炭化

(b) 炭化シリコン基板表面への多結晶炭化珪素の成膜

(c) 基板裏面の炭化珪素層の除去

(d) 基板シリコンのエッチング除去による、単体の炭化珪素膜の形成

(e) 単体の炭化珪素膜の炭化層側を基板として原料ガスの交互供給による炭化珪素の成膜

【特許請求の範囲】

【請求項1】 単結晶シリコン基板表面を炭素雰囲気中で炭化させて単結晶の炭化珪素からなる表面炭化層を形成する工程と、前記の表面炭化層をシリコン基板より分離する工程と、シリコン基板より分離された表面炭化層を基板としてシリコンの原料ガスと炭素の原料ガスより炭化珪素を析出させる工程とを含むことを特徴とする炭化珪素の成膜方法。

【請求項2】 シリコン基板と分離された表面炭化層の裏面（シリコン基板と接していた面）を基板として、シリコンの原料ガスと炭素の原料ガスより炭化珪素を析出させる、請求項1に記載の炭化珪素の成膜方法。

【請求項3】 シリコン基板の表面炭化により形成された表面炭化層をシリコン基板と分離する前に、表面炭化層上に炭化珪素、窒化珪素、アルミナ、酸化マグネシウム、グラファイト、ダイヤモンドおよび窒化ほう素の少なくとも1種からなる膜を堆積させる工程を有する、請求項2に記載の炭化珪素の成膜方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、炭化珪素の成膜方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 炭化珪素は優れた耐環境性を有し、禁制帯幅の広い半導体である。このため、高電圧下、放射線照射下または高温下で動作する電子デバイスの素材として有効である。

【0003】 炭化珪素基板を製造するためには、昇華法、ディップ法、そして気相成長法が用いられる。しかし、昇華法やディップ法では1600℃を越える高温を必要とするため、低温の炭化珪素結晶構造（ β -SiC）を得ることは困難である。さらに、作製された基板の直径もせいぜい2インチ程度であり、大面積の炭化珪素基板を得ることは非現実的である。

【0004】 気相成長法による炭化珪素の成膜法では、昇華法により作製された炭化珪素、炭化チタン、そしてシリコンなどを基板とし、これらの基板上に、シリコンの原料ガスと炭素の原料ガスとの気相反応または表面反応により炭化珪素を析出させている（J. A. Powell et. al., J. Electrochem. Soc. 134, (1987); K. Shibahara et. al. Appl. Phys. Lett. 50, (1987) 1888; H. Nagasawa et. al., Thin. Solid. Films 225 (1993) 230; J. D. Parsons et. al., ソリッド・ステート・テクノロジー日本版 (Solid State Technology), January (1986) 61)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来の気相成長法によ

る炭化珪素の成膜方法では、基板の大面積化と結晶性の向上を両立させることが困難であった。すなわち、昇華法により作製された炭化珪素や炭化チタンを基板として用いた場合には、基板と炭化珪素膜の界面に格子不整合が存在しないために、良好な結晶性を有する炭化珪素膜を得ることができるが、その反面、入手可能な基板面積が2インチ四方以下に限られており、大面積の炭化珪素膜を得ることが不可能である。

【0006】 シリコンを基板として炭化珪素の成膜を行なう場合には、直径3インチを越える単結晶シリコン基板が入手可能であり、大面積の炭化珪素膜の形成が可能となる。しかしながら、炭化珪素膜とシリコン基板との界面に生ずる結晶格子の不整合により、成膜された炭化珪素層の結晶性が損なわれたり、その再現性が損なわれ、表面モロロジーも悪化するという問題点がある。したがって、シリコン基板上に炭化珪素を成膜する場合には、あらかじめシリコン基板の表面を炭素を含んだ雰囲気中で炭化し、炭化珪素からなる表面炭化層を形成しておかなければならない（小野 他、電子通信学会信学技報、SSD80, (1980) 125）。ところが、シリコン基板表面を炭化する工程の最中、またはその直後には、下地のシリコン基板より表面へ向けて、局所的なシリコン原子の拡散がおこる。このようなシリコン原子の拡散により基板表面のモロロジー悪化、結晶性悪化がもたらされる（たとえばC. J. Mogab et. al., J. Appl. Phys. 45, (1974) 1075; H. Nagasawa et. al., J. Cryst. Growth, 115, (1991), 612）。そして、このような結晶性とモロロジーの悪化した基板を下地として炭化珪素の気相成長を行なうと、気相成長により形成された炭化珪素膜の結晶性と表面モロロジーも悪化する。

【0007】 さらに、炭化珪素とシリコンとの界面には熱膨張率の違いに基づく応力が生じ、基板のそりやクラックが発生する。このため、シリコン基板上において、良質で大面積の炭化珪素層を形成することは困難であった。

【0008】 また、シリコンを基板とした場合には、炭化珪素の成膜温度はシリコン基板の融点（1400℃）以下に制限されるため、6H-SiCをはじめとする α 相の炭化珪素の膜形成は不可能であり、低温の相である3C-SiCの膜成長に限られている。

【0009】 従って本発明の目的は、上記従来技術の欠点を解消し、(i) 大面積で結晶性に優れた炭化珪素膜を得ることができる、(ii) シリコンの融点を越える温度で炭化珪素膜を形成できる、などの利点を有する炭化珪素の成膜方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 この目的は、単結晶シリコン基板表面を炭素雰囲気中で炭化させて単結晶の炭化珪素からなる表面炭化層を形成する工程と、前記の表面

炭化層をシリコン基板より分離する工程と、シリコン基板より分離された表面炭化層を基板としてシリコンの原料ガスと炭素の原料ガスより炭化珪素を析出させる工程とを含むことを特徴とする炭化珪素の成膜方法によって達成される。

【0011】本発明によれば、シリコン基板と分離された表面炭化層の裏面（シリコン基板と接していた面）を基板としてシリコンの原料ガスと炭素の原料ガスより炭化珪素を析出させることが、結晶性と表面モロロジーを改善するうえで最も望ましい。

【0012】また本発明によれば、シリコン基板の表面炭化により形成された炭化珪素からなる表面炭化層をシリコン基板と分離する前に、その表面炭化層上に炭化珪素、窒化珪素、アルミナ、および窒化ホウ素の少なくとも1種からなる膜を堆積させる工程を実施することでもできる。

【0013】

【作用】本発明の炭化珪素の成膜方法においては、シリコン基板の表面炭化により得られた炭化珪素からなる表面炭化層を下地として気相成長法による炭化珪素の成膜を行なうため、大面積の炭化珪素薄膜成長が可能となった。また、炭化により形成された表面炭化層は、この上に炭化珪素を成膜するに先立ち、あらかじめ下地のシリコン基板と分離されているために、シリコンの融点を越える温度での炭化珪素の成膜が可能となった。さらに、表面炭化層からなる基板の下地には単体のシリコン層がもちろん存在しないため、基板表面へのシリコン原子の拡散が起らず、成膜された炭化珪素層の結晶性と表面モロロジーの向上が確認された。

【0014】

【実施例】図1は本発明の炭化珪素の成膜方法の一実施例の工程図を示す。以下、図1を参照しつつ本発明の炭化珪素の成膜方法の一実施例について説明する。シリコン基板として3インチの直径を有する単結晶シリコンウェハを用い、これを反応炉内に設置し、アセチレンと水素雰囲気中で1020℃まで加熱したのち、アセチレンと水素供給下、シリコン基板を1020℃で60分間保ち、シリコン基板表面を炭化した（図1の工程（a）参照）。この際のアセチレン流量と水素流量、そして反応炉内圧力は表1の通りである。

【0015】

【表1】

表1 シリコン基板の表面炭化条件

アセチレン流量	10cc/分
水素流量	100cc/分
反応炉内圧力	150mTorr
表面炭化温度	1020℃
表面炭化時間	60分

【0016】エリブソメトリーを用いて、シリコン基板表面に形成された炭化珪素からなる表面炭化層の膜厚を測定したところ80オングストロームであることが確認された。

【0017】次に、表面炭化層の上に、900℃にてジクロルシラン（ SiH_2Cl_2 ）とアセチレン（ C_2H_2 ）との反応により、多結晶の炭化珪素の成膜を行なった（図1の工程（b）参照）。原料ガスの流量、反応炉内圧力、そして、成膜された多結晶炭化珪素層の膜厚は表2のとおりである。この際の炭化珪素の成膜温度（900℃）は基板の炭化温度（1020℃）に比べ著しく低温であるため、下地シリコン基板からの局所的なシリコン原子の移動は抑制される。さらにこの多結晶炭化珪素膜は、非常に薄い表面炭化層を保持し、機械的な破損を防ぐと同時に、下地からのSi原子の移動を封止するという役割を果たす。

【0018】

【表2】

表2 表面炭化層上への多結晶炭化珪素の成膜条件

アセチレン流量	24cc/分
ジクロルシラン流量	200cc/分
反応炉内圧力	130mTorr
多結晶炭化珪素の膜厚	10.2μm

【0019】表面炭化および多結晶炭化珪素の成膜後のシリコン基板の断面図を示す図2より、シリコン基板1の周囲に表面炭化層2が形成され、表面炭化層2の周囲に、多結晶炭化珪素層3が形成されていることが明らかである。

【0020】次にシリコン基板の裏面側の炭化珪素層（表面炭化層および多結晶炭化珪素層）を反応性イオンエッチング法を用いて除去し、シリコン基板を露出させた（図1の工程（c）参照）。

【0021】次にフッ酸と硝酸の混合溶液を用いて、露出したシリコン基板を全て溶解させ、単体の炭化珪素膜を得た（図1の工程（d）参照）。

【0022】このようにして得た炭化珪素膜は図3に示すようにシリコンの表面炭化により形成された単結晶の炭化珪素からなる表面炭化層2と、気相からの析出により形成された多結晶の炭化珪素層3とからなる2層構造である。この炭化珪素膜のうちの、表面炭化層を基板として用い、その裏面（シリコン基板と接している面）に、原料ガスの交互供給法による炭化珪素の成膜を実施した（図1の工程（e）参照）。

【0023】原料ガスの交互供給法による炭化珪素の成膜手順を以下に示す。はじめに、上述の手順で作製した炭化珪素膜からなる基板を反応炉内に設置する。次に、基板を1020℃まで加熱する。基板温度が1020℃に到達した後に、シリコンの原料ガスであるジクロルシラン（ SiH_2Cl_2 ）と炭素の原料ガスであるアセチ

レン (C_2H_2) を交互に反応炉内に供給する。このよ
うな原料ガスの交互供給を500回繰り返した。この成
膜条件の詳細は表3に示した。

【0024】

【表3】

表3 原料ガスの交互供給による炭化珪素成膜条件

ジクロルシラン流量	10cc/分
1回あたりのジクロルシラン供給時間	20秒
アセチレン流量	10cc/分
1回あたりのアセチレン供給時間	10秒
ジクロルシラン供給を終えてから アセチレン供給を開始するまでの時間	5秒
アセチレン供給を終えてから ジクロルシラン供給を開始するまでの時間	3秒
成 膜 温 度	1020℃
ガスの交互供給回数	500回

【0025】比較のため、シリコン基板の表面炭化工程
と炭化シリコン基板表面上への原料ガスの交互供給による
炭化珪素成膜工程のみからなる従来方法を次のように
実施した。

【0026】直径3インチの単結晶シリコンウェハを基
板とし、これを反応炉内に設置し、水素とアセチレン雰
囲気中で1020℃まで加熱する。この際のアセチレン
と水素流量、そして反応炉内圧力は前記の表1の条件と
同一である。アセチレンと水素供給下、シリコン基板を
1020℃、60分間保ち、シリコン基板表面を炭化し
た。次にシリコン基板の表面炭化の後に、シリコンの原
料ガスであるジクロルシラン (SiH_2Cl_2) と炭素
の原料ガスであるアセチレン (C_2H_2) を交互に反応
炉内に供給し炭化珪素の成膜を実施した。成膜条件は前
記の表3の条件と同一である。

【0027】図4(a)は従来技術で得られた炭化珪素
膜表面の走査型電子顕微鏡 (SEM) 像である。本SEM
像からは、炭化珪素膜表面に明らかな島状の突起が観
測される。図4(b)は本発明により形成した炭化珪素
膜表面のSEM像である。本SEM像からは炭化珪素膜
表面にはいかなる突起も観測されない。すなわち、本発
明により形成された炭化珪素膜表面の方が顕著に平坦で
あることが明瞭である。

【0028】図5(a)は従来技術で得られた炭化珪素
膜断面のSEM像である。本SEM像からは、炭化珪素

膜との界面のシリコン基板側にエッチピットが観測され
る。さらに、エッチピット上部の炭化珪素膜表面には島
状の突起が形成されている。図5(b)は本発明により
形成した炭化珪素膜断面のSEM像である。本SEM像
からは炭化珪素膜断面にはいかなるエッチピットも観測
されない。さらに、成膜した炭化珪素膜表面にもいかな
る突起も観測されない。すなわち、本発明の方法を実施
した場合には下地シリコン基板からのシリコン原子の移
動がおこらないために平坦な表面を有する炭化珪素膜を
得ることができる。

【0029】図6(a)は従来技術により得られた炭化
珪素膜表面の電子チャネリングパターン (ECP) であ
る。このECPからは明瞭な電子チャネリングパターン
は観測されない。これに対し、図6(b)は本発明によ
り形成した炭化珪素膜表面のECPである。このECP
には結晶中での原子の周期的配置を示唆する菊池パター
ンが明確に見い出される。すなわち、本発明の方法を実
施した場合には結晶性の良好な炭化珪素膜を得ることが
可能となる。

【0030】表4には従来技術と本発明により形成した
炭化珪素膜の内部応力を示した。表4から明らかなよう
に、本発明を用いることにより、成膜した炭化珪素の内
部応力が大幅に低減される。

【0031】

【表4】

表4 炭化珪素膜の内部応力

従来技術	3.7×10^9 Paの引っ張り応力
本 発 明	2.6×10^8 Paの圧縮応力

【0032】以上、実施例により本発明を説明してきた
が、本発明は以下の変形例を含むものである。

【0033】(i) 実施例では、表面炭化層を形成するた
めの炭素雰囲気として、アセチレンと水素からなる雰囲気

気を用いたが、水素のかわりに窒素、アルゴン、ヘリウ
ム、ネオン、クリプトン、キセノン、アセチレンのか
わりにメタン系炭化水素、エチレン系炭化水素、アセチ
レン系炭化水素からなる雰囲気を用いることもできる。

【0034】(ii)実施例ではシリコン基板上に設けた表面炭化層の上に、多結晶の炭化珪素層を形成した後、表面炭化層をシリコン基板より分離したが、前記の多結晶の炭化珪素層の形成は行なわなくてもよい。なお、多結晶の炭化珪素層を設けない場合には、表面炭化層は、その炭化層単体で形状を保持しうる強度を有するなどの、基板としての要件を備えていなければならない。

【0035】(iii)実施例では、シリコンの原料ガスとして、ジクロルシラン(SiH_2Cl_2)を用いたが、他のクロルシラン系ガス、シラン系ガスなどを用いることができる。

【0036】また実施例では炭素の原料ガスとして、アセチレン(C_2H_2)を用いたが、メタン系炭化水素、エチレン系炭化水素、アセチレン系炭化水素などを用いることもできる。

【0037】(iv)実施例では、シリコンの原料ガスと炭素の原料ガスの供給による炭化珪素の成膜を 1020°C で行なったが、基板の炭化珪素層の融点はシリコンの融点(1400°C)よりも高いため、シリコンの融点を越える温度での成膜も可能であり、これにより、 6H-SiC をはじめとする α 相の炭化珪素膜を形成できる。

【0038】

【発明の効果】以上のとおり、本発明によれば、(i) 大面積で結晶性に優れた炭化珪素膜を得ることができる、(ii) シリコンの融点を越える温度で炭化珪素膜を形成できる、などの利点を有する炭化珪素の成膜方法が提供された。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の炭化珪素膜の成膜方法における工程図である。

【図2】炭化と多結晶成膜を経たシリコン基板の断面図である。

【図3】下地シリコンを除去した後の炭化珪素基板の断面図である。

【図4】炭化珪素膜表面のSEM像である。

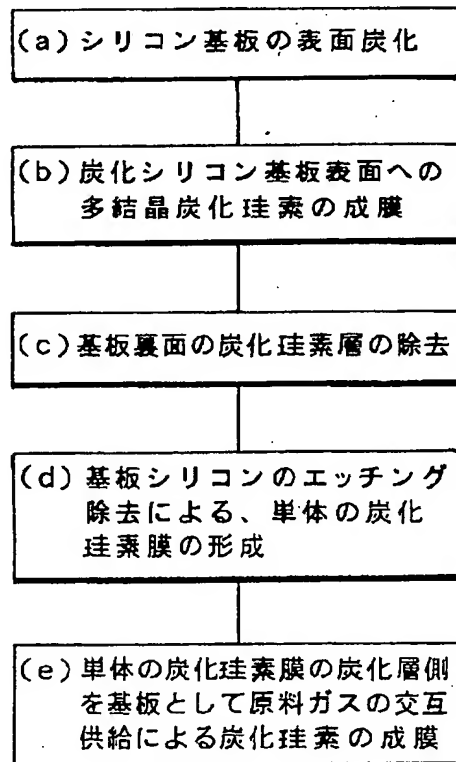
【図5】基板上に成膜された炭化珪素膜断面のSEM像である。

【図6】炭化珪素薄膜のECP像である。

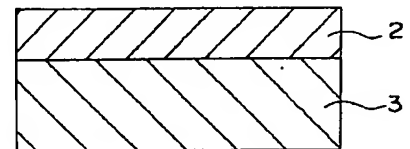
【符号の説明】

- 1 シリコンウェハ
- 2 表面炭化(炭化珪素)層
- 3 多結晶の炭化珪素層

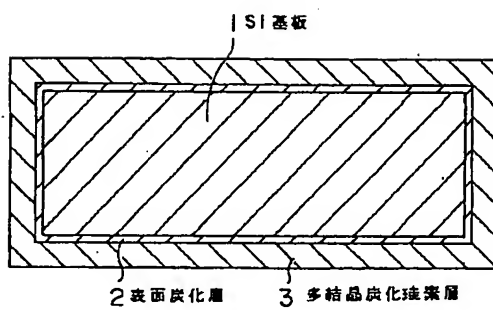
【図1】



【図3】

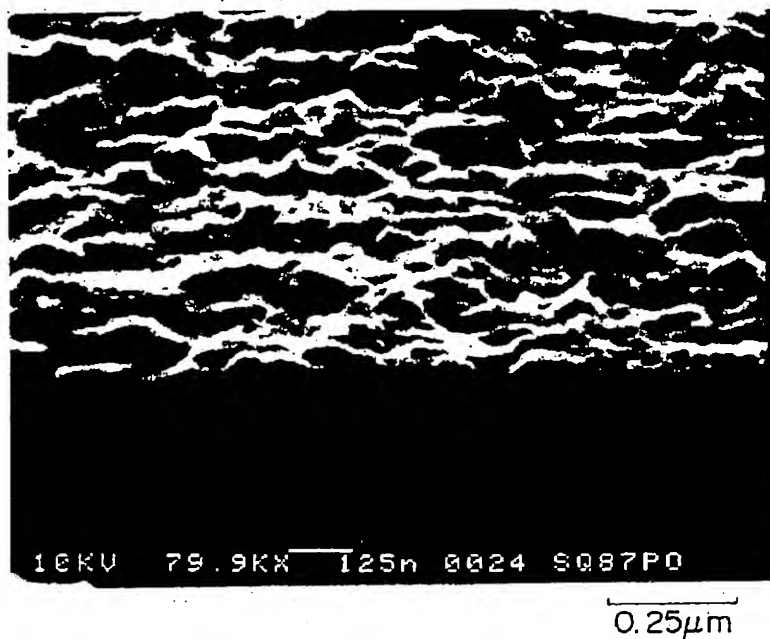


【図2】

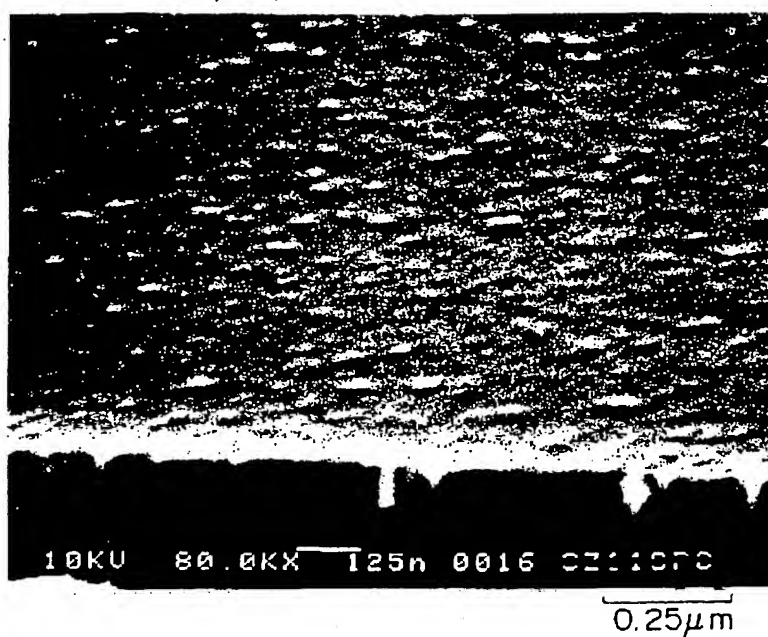


【図4】

(a) 従来技術



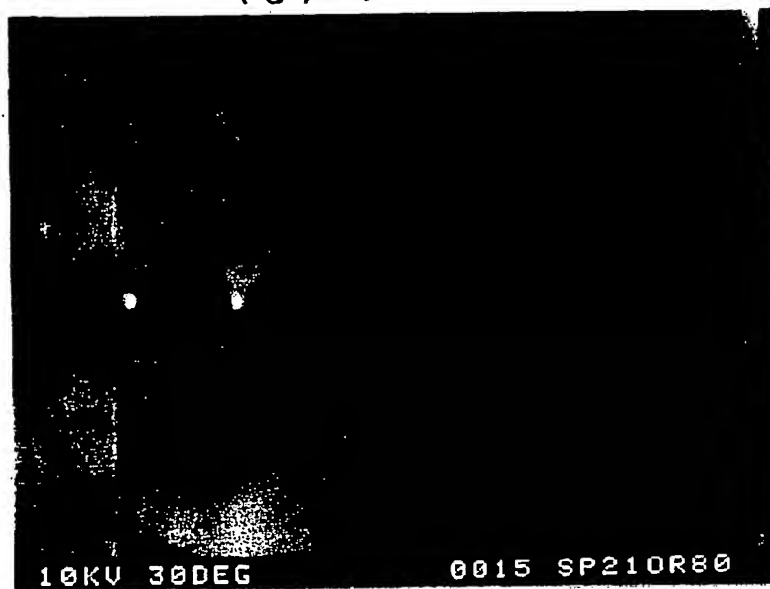
(b) 本発明



BEST AVAILABLE COPY

【図6】

(a) 従来技術



(b) 本発明



BEST AVAILABLE COPY